

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC979 U. S. PRO
09/774926
01/31/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 2月10日

出願番号
Application Number:

特願2000-038196

出願人
Applicant(s):

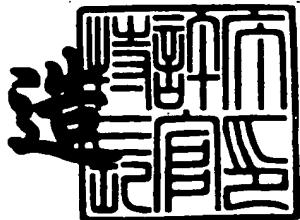
ミノルタ株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年12月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕



出証番号 出証特2000-3102322

【書類名】 特許願

【整理番号】 P000210020

【提出日】 平成12年 2月10日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 27/14

【発明の名称】 固体撮像装置

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
ミノルタ株式会社内

【氏名】 角本 兼一

【発明者】

【住所又は居所】 大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
ミノルタ株式会社内

【氏名】 萩原 義雄

【特許出願人】

【識別番号】 000006079

【氏名又は名称】 ミノルタ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100085501

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐野 静夫

【代理人】

【識別番号】 100111811

【弁理士】

【氏名又は名称】 山田 茂樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 024969

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9716119

【包括委任状番号】 0000030

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 固体撮像装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入射光量に応じた電気信号を発生するとともにマトリクス状に配された画素を複数備えた固体撮像装置において、

画素列毎に設けられ、各々に対して各列に含まれる複数の画素からの映像信号及び感度バラツキに関連するノイズ信号が入力されるとともに、前記映像信号及び前記ノイズ信号を順次送出する複数の選択回路と、

該複数の選択回路から順番に送出される前記映像信号と前記ノイズ信号とが入力されるとともに、前記映像信号を前記ノイズ信号に基づいて補正する補正回路と、

前記複数の選択回路と前記補正回路とを接続する信号伝送路と、

を有することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項2】 各列に含まれる複数の画素に接続される定電流源が各画素列毎に設けられたことを特徴とする請求項1に記載の固体撮像装置。

【請求項3】 前記選択回路が、

前記画素より出力される前記映像信号をサンプルホールドする第1ホールド回路と、

前記画素より出力される前記ノイズ信号をサンプルホールドする第2ホールド回路と、を有し、

各列毎に前記画素から送出された前記映像信号及び前記ノイズ信号を、それぞれ、前記各選択回路内の前記第1ホールド回路と前記第2ホールド回路に一旦サンプルホールドした後、前記各選択回路が、順次、前記補正回路に信号を送出することによって、前記補正回路で各画素毎に補正を行うことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の固体撮像装置。

【請求項4】 前記補正回路が、

前記選択回路に設けられた前記第1ホールド回路より送出される前記映像信号をサンプルホールドする第3ホールド回路と、

前記選択回路に設けられた前記第2ホールド回路より送出される前記ノイズ信



号をサンプルホールドする第4ホールド回路と、

前記第3ホールド回路より送出される映像信号から、前記第4ホールド回路より送出されるノイズ信号を差し引くことによって、前記映像信号を補正して出力する差動増幅器と、を有し、

前記第1ホールド回路及び前記第2ホールド回路のそれぞれから送出される前記映像信号及び前記ノイズ信号を、前記第3ホールド回路及び前記第4ホールド回路のそれぞれでサンプルホールドした後、前記差動増幅器で前記映像信号を補正することを特徴とする請求項3に記載の固体撮像装置。

【請求項5】 前記選択回路が、

前記映像信号をサンプルホールドする第1ホールド回路と、

該第1ホールド回路の出力側に一方の接点が接続された第1スイッチと、

前記ノイズ信号をサンプルホールドする第2ホールド回路と、

該第2ホールド回路の出力側に一方の接点が接続されるとともに、他方の接点が前記第1スイッチの他方の接点に接続された第2スイッチと、

前記第1スイッチと前記第2スイッチの他方の接点が接続された接続ノードに一方の接点が接続されるとともに、他方の接点に直流電圧が印加された第3スイッチと、

前記第1スイッチと前記第2スイッチの他方の接点が接続された接続ノードに输入側が接続されたバッファと、を有するとともに、

前記補正回路が、

前記バッファの出力側に一方の接点が接続された第4スイッチ及び第5スイッチと、

前記第4スイッチの他方の接点に入力側が接続されるとともに、前記映像信号をサンプルホールドする第3ホールド回路と、

前記第5スイッチの他方の接点に入力側が接続されるとともに、前記ノイズ信号をサンプルホールドする第4ホールド回路と、

前記第3ホールド回路より送出される映像信号から、前記第4ホールド回路より送出されるノイズ信号を差し引くことによって、前記映像信号を補正して出力する差動増幅器と、を有することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の固

体撮像装置。

【請求項6】 まず、前記第1スイッチと前記第4スイッチを同時にONすることによって、前記第1ホールド回路にサンプルホールドされた映像信号を前記第3ホールド回路に送出した後、前記第3スイッチによって前記バッファの入力側をリセットし、次に、前記第2スイッチと前記第5スイッチを同時にONすることによって、前記第2ホールド回路にサンプルホールドされたノイズ信号を前記第4ホールド回路に送出することを特徴とする請求項5に記載の固体撮像装置。

【請求項7】 前記複数の画素が、入射光量に応じた電気信号を発生するとともに、該電気信号を入射光量に対して線形的に変換することを特徴とする請求項1～請求項6のいずれかに記載の固体撮像装置。

【請求項8】 前記複数の画素が、入射光量に応じた電気信号を発生するとともに、該電気信号を入射光量に対して自然対数的に変換することを特徴とする請求項1～請求項6のいずれかに記載の固体撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、各画素の感度のバラツキ補正を行う固体撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、フォトダイオードなどの感光素子を有した固体撮像装置（以下、「エリアセンサ」とする）は、その出力信号線を介して、撮像動作を行った際の映像信号と、各画素の感度のバラツキにを表すノイズ信号とを、それぞれ各画素毎に出力するとともに、映像信号からノイズ信号を差し引くことによって、各画素の感度のバラツキを補正することができる。このようなエリアセンサを、図8に示す。

【0003】

図8に示すエリアセンサは、フォトダイオードなどの感光素子を有する画素G₁₁～G_{mn}と、画素G₁₁～G_{mn}の各列毎にその出力側に接続された信号線1-1～



1-mと、信号線1-1～1-mのそれぞれに接続された定電流源2-1～2-mとを有する。即ち、画素G_{ab} (a : 1 ≤ a ≤ mの自然数、b : 1 ≤ b ≤ nの自然数)からの出力が、それぞれ、信号線1-aを介して出力されるとともに、この信号線1-aに接続された定電流源2-aによって増幅される。

【0004】

又、信号線1-1～1-mのそれぞれに、スイッチS1-1～S1-m及びスイッチS2-1～S2-mが接続される。そして、スイッチS1-1～S1-mを介して、信号線1-1～1-mからの映像信号が、それぞれ、キャパシタC1-1～C1-mに与えられる。又、スイッチS2-1～S2-mを介して、信号線1-1～1-mからのノイズ信号が、それぞれ、キャパシタC2-1～C2-mに与えられる。キャパシタC1-1～C1-mに与えられてサンプルホールドされた映像信号は、それぞれ、バッファ20-1～20-mを介して、差動増幅器22の非反転入力端子に与えられる。又、キャパシタC2-1～C2-mに与えられてサンプルホールドされたノイズ信号は、それぞれ、バッファ21-1～21-mを介して、差動増幅器22の反転入力端子に与えられる。

【0005】

更に、バッファ20-1～20-m及びバッファ21-1～21-mは、図9のように、MOSトランジスタで構成される。即ち、バッファ20(図8のバッファ20-1～20-m, 21-1～21-mに相当する)は、スイッチS(図8のスイッチS1-1～S1-m, S2-1～S2-mに相当する)とキャパシタC(図8のキャパシタC1-1～C1-m, C2-1～C2-mに相当する)との接続ノードにゲートが接続されたNチャネルのMOSトランジスタQ1と、MOSトランジスタQ1のソースにドレインが接続されたNチャネルのMOSトランジスタQ2と、MOSトランジスタQ2のソースにドレインが接続されたNチャネルのMOSトランジスタQ3とで構成される。

【0006】

又、MOSトランジスタQ1のドレインには、直流電圧VDDが印加される。更に、MOSトランジスタQ2のゲートにパルス信号φPが与えられて、MOSトランジスタQ2がスイッチとして動作するとともに、MOSトランジスタQ3の



ゲートには直流電圧が印加されるとともに、ソースに直流電圧VSSが印加されて、MOSトランジスタQ3が定電流源として動作する。又、MOSトランジスタQ2のソースとMOSトランジスタQ3のドレインとの接続ノードが、バッファ20の出力となる。

【0007】

この従来使用されているエリアセンサにおいて、各列毎に設けられた出力回路となるスイッチS1-1～S1-m, S2-1～S2-m、キャパシタC1-1～C1-m, C2-1～C2-m、バッファ20-1～20-m, 21-1～21-m及び差動増幅器22は、図10に示すタイミングチャートに基づいて、動作する。尚、信号線1-1に接続されたスイッチS1-1, S2-1、キャパシタC1-1, C2-1及びバッファ20-1, 21-1の動作を代表して、図10のタイミングチャートに示す。

【0008】

まず、信号線1-1～1-mに出力を与える画素G1k～Gmk (k : 1 ≤ k ≤ nの自然数)より映像信号が出力されると、図10のように、スイッチS1-1～S1-mがONとされて、キャパシタC1-1～C1-mに出力された映像信号がサンプルホールドされる。このとき、スイッチS2-1～S2-m及びバッファ20-1～20-m, 21-1～21-m内のMOSトランジスタQ2は、OFFである。このように、映像信号がキャパシタC1-1～C1-mにサンプルホールドされると、スイッチS1-1～S1-mをOFFにする。

【0009】

次に、画素G1k～Gmkよりノイズ信号が出力されると、スイッチS2-1～S2-mがONとされて、キャパシタC2-1～C2-mに出力された映像信号がサンプルホールドされる。このとき、スイッチS1-1～S1-m及びバッファ20-1～20-m, 21-1～21-m内のMOSトランジスタQ2は、OFFである。このように、映像信号がキャパシタC2-1～C2-mにサンプルホールドされると、スイッチS2-1～S2-mをOFFにする。

【0010】

そして、キャパシタC1-1～C1-mに画素G1k～Gmkからの映像信号が、



キャパシタC2-1～C2-mに画素G1k～Gmkからのノイズ信号が、それぞれサンプルホールドされると、バッファ20-1, 21-1内のMOSトランジスタQ2のゲートにパルス信号φPが与えられて、MOSトランジスタQ2をONにする。よって、差動増幅器22の非反転入力端子及び反転入力端子のそれぞれに、画素G1kからの映像信号及びノイズ信号が与えられて、その出力に映像信号からノイズ信号を差し引いた信号が現れる。即ち、映像信号が、画素G1kの感度のバラツキによるノイズ成分が補正されて出力される。そして、次に、バッファ20-2, 21-2内のMOSトランジスタQ2のゲートにパルス信号φPが与えられて、MOSトランジスタQ2をONにして、差動増幅器22より画素G2kの感度のバラツキによるノイズ成分が補正されて出力される。

【0011】

同様に、バッファ20-3～20-m, 21-3～21-m内のMOSトランジスタQ2のゲートに、パルス信号φPが順次与えられることによって、感度のバラツキ補正が施された画素G3k～Gmkからの映像信号が、差動増幅器22より出力される。このように、画素G1k～Gmkの映像信号が補正されて順次差動増幅器22より出力されると、次に画素G1(k+1)～Gm(k+1)の映像信号が、同様に、順次差動増幅器22より出力される。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図8のように、各画素から与えられる映像信号及びノイズ信号を差動増幅器に送出するバッファを別々のバッファとしている。よって、映像信号を与えるバッファとノイズ信号を与えるバッファ内に構成される各素子の特性にバラツキができるので、列毎に各画素から出力される映像信号の補正される度合いにバラツキができる。即ち、バッファ内のMOSトランジスタQ1がソースフォロワのトランジスタとして構成されるが、定電流源として動作するMOSトランジスタQ3の特性にバラツキができるため、各バッファで増幅される度合いにバラツキができる。そのため、増幅度の異なるバッファから送出されるノイズ信号で映像信号を補正したとき、その補正の度合いにバラツキが生じる。よって、差動増幅器より出力される映像信号が画像として再生されたとき、このような

補正度合いのバラツキが起因して、縦すじとなって現れる。

【0013】

このような問題を鑑みて、本発明は、各列毎に出力される映像信号とノイズ信号を、同一の信号線で補正回路に送出して、各画素の感度のバラツキ補正を行う固体撮像装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1に記載の固体撮像装置は、入射光量に応じた電気信号を発生するとともにマトリクス状に配された画素を複数備えた固体撮像装置において、画素列毎に設けられ、各々に対して各列に含まれる複数の画素からの映像信号及び感度バラツキに関連するノイズ信号が入力されるとともに、前記映像信号及び前記ノイズ信号を順次送出する複数の選択回路と、該複数の選択回路から順番に送出される前記映像信号と前記ノイズ信号とが入力されるとともに、前記映像信号を前記ノイズ信号に基づいて補正する補正回路と、前記複数の選択回路と前記補正回路とを接続する信号伝送路と、を有することを特徴とする。

【0015】

このような固体撮像装置において、まず、1行に並んだ各列の画素より映像信号が前記複数の選択回路に送出されるとともに、前記複数の選択回路にサンプルホールドされる。次に、前記1行に並んだ各列の画素よりノイズ信号が前記複数の選択回路に送出されるとともに、前記複数の選択回路にサンプルホールドされる。このように、前記複数の選択回路に1行分の画素の映像信号及びノイズ信号がサンプルホールドされると、前記複数の選択回路が、順番に映像信号及びノイズ信号を前記補正回路に送出して、前記補正回路に1画素分の映像信号をそのノイズ信号に基づいて補正処理させる。このとき、1つの選択回路より、映像信号及びノイズ信号が、順次、信号伝送路を介して前記補正回路に送出される。このように1画素の映像信号とノイズ信号が補正回路に送出されると、映像信号をノイズ信号に基づいて補正して出力する。

【0016】



又、このような固体撮像装置において、請求項2に記載するように、各列に含まれる複数の画素に接続される定電流源を各画素列毎に設けることによって、前記画素から出力される信号を増幅した信号とすることができる。

【0017】

請求項3に記載する固体撮像装置は、請求項1又は請求項2に記載の固体撮像装置において、前記選択回路が、前記画素より出力される前記映像信号をサンプルホールドする第1ホールド回路と、前記画素より出力される前記ノイズ信号をサンプルホールドする第2ホールド回路と、を有し、各列毎に前記画素から送出された前記映像信号及び前記ノイズ信号を、それぞれ、前記各選択回路内の前記第1ホールド回路と前記第2ホールド回路に一旦サンプルホールドした後、前記各選択回路が、順次、前記補正回路に信号を送出することによって、前記補正回路で各画素毎に補正を行うことを特徴とする。

【0018】

このような固体撮像装置によると、まず、前記画素より出力される映像信号が、前記選択回路の前記第1ホールド回路でサンプルホールドされる。次に、前記画素より出力されるノイズ信号が、前記選択回路の前記第2ホールド回路でサンプルホールドされる。そして、前記選択回路が、サンプルホールドした映像信号とノイズ信号を、前記信号伝送路を介して、順次前記補正回路に送出することによって、前記補正回路で前記映像信号が前記ノイズ信号に基づいて補正され、その感度のバラツキが補正された映像信号が出力される。このとき、各選択回路が、このような動作を順番に行うことによって、各画素毎にその感度のバラツキが補正された映像信号が時系列的に出力される。

【0019】

請求項4に記載の固体撮像装置は、請求項3に記載の固体撮像装置において、前記補正回路が、前記選択回路に設けられた前記第1ホールド回路より送出される前記映像信号をサンプルホールドする第3ホールド回路と、前記選択回路に設けられた前記第2ホールド回路より送出される前記ノイズ信号をサンプルホールドする第4ホールド回路と、前記第3ホールド回路より送出される映像信号から、前記第4ホールド回路より送出されるノイズ信号を差し引くことによって、前



記映像信号を補正して出力する差動増幅器と、を有し、前記第1ホールド回路及び前記第2ホールド回路のそれぞれから送出される前記映像信号及び前記ノイズ信号を、前記第3ホールド回路及び前記第4ホールド回路のそれぞれでサンプルホールドした後、前記差動増幅器で前記映像信号を補正することを特徴とする。

【0020】

このような固体撮像装置によると、まず、前記選択回路の前記第1ホールド回路から前記補正回路の前記第3ホールド回路に映像信号を前記信号伝送路を介して送出した後、前記選択回路の前記第2ホールド回路から前記補正回路の前記第4ホールド回路にノイズ信号を前記信号伝送路を介して送出する。そして、この前記第3ホールド回路に送出された映像信号と前記第4ホールド回路に送出されたノイズ信号とを差動増幅器で差し引くことによって、前記映像信号の各画素のバラツキに影響されるノイズ成分を除去して補正し出力する。このとき、各選択回路が、このような動作を順番に行うことによって、各画素毎にその感度のバラツキが補正された映像信号が時系列的に出力される。

【0021】

請求項5に記載の固体撮像装置は、請求項1又は請求項2に記載の固体撮像装置において、前記選択回路が、前記映像信号をサンプルホールドする第1ホールド回路と、該第1ホールド回路の出力側に一方の接点が接続された第1スイッチと、前記ノイズ信号をサンプルホールドする第2ホールド回路と、該第2ホールド回路の出力側に一方の接点が接続されるとともに、他方の接点が前記第1スイッチの他方の接点に接続された第2スイッチと、前記第1スイッチと前記第2スイッチの他方の接点が接続された接続ノードに一方の接点が接続されるとともに、他方の接点に直流電圧が印加された第3スイッチと、前記第1スイッチと前記第2スイッチの他方の接点が接続された接続ノードに入力側が接続されたバッファと、を有するとともに、前記補正回路が、前記バッファの出力側に一方の接点が接続された第4スイッチ及び第5スイッチと、前記第4スイッチの他方の接点に入力側が接続されるとともに、前記映像信号をサンプルホールドする第3ホールド回路と、前記第5スイッチの他方の接点に入力側が接続されるとともに、前記ノイズ信号をサンプルホールドする第4ホールド回路と、前記第3ホールド回



路より送出される映像信号から、前記第4ホールド回路より送出されるノイズ信号を差し引くことによって、前記映像信号を補正して出力する差動増幅器と、を有することを特徴とする。

【0022】

このような固体撮像装置において、請求項6に記載するように、まず、前記第1スイッチと前記第4スイッチを同時にONすることによって、前記第1ホールド回路にサンプルホールドされた映像信号を前記第3ホールド回路に送出した後、前記第3スイッチによって前記バッファの入力側をリセットし、次に、前記第2スイッチと前記第5スイッチを同時にONすることによって、前記第2ホールド回路にサンプルホールドされたノイズ信号を前記第4ホールド回路に送出する。

【0023】

このような固体撮像装置によると、まず、前記画素より出力される映像信号が、前記選択回路の前記第1ホールド回路でサンプルホールドされる。次に、前記画素より出力されるノイズ信号が、前記選択回路の前記第2ホールド回路でサンプルホールドされる。そして、まず、前記選択回路の前記第1スイッチと前記補正回路の前記第4スイッチが同時にONすることによって、前記選択回路の前記第1ホールド回路から前記補正回路の前記第3ホールド回路に映像信号が前記信号伝送路を介して送出される。このように映像信号が送出された後、前記第3スイッチをONすることで、前記バッファの入力側をリセットする。次に、前記選択回路の前記第2スイッチと前記補正回路の前記第5スイッチが同時にONすることによって、前記選択回路の前記第2ホールド回路から前記補正回路の前記第4ホールド回路にノイズ信号が前記信号伝送路を介して送出される。このようにノイズ信号が送出された後、前記第3スイッチをONすることで、前記バッファの入力側をリセットする。そして、この前記第3ホールド回路に送出された映像信号と前記第4ホールド回路に送出されたノイズ信号とを差動増幅器で差し引くことによって、前記映像信号の各画素のバラツキに影響されるノイズ成分を除去して補正し出力する。このとき、各選択回路が、このような動作を順番に行うことによって、各画素毎にその感度のバラツキが補正された映像信号が時系列的に

出力される。

【0024】

請求項7に記載の固体撮像装置は、請求項1～請求項6のいずれかに記載の固体撮像装置において、前記複数の画素が、入射光量に応じた電気信号を発生するとともに、該電気信号を入射光量に対して線形的に変換することを特徴とする。

【0025】

請求項8に記載の固体撮像装置は、請求項1～請求項6のいずれかに記載の固体撮像装置において、前記複数の画素が、入射光量に応じた電気信号を発生するとともに、該電気信号を入射光量に対して自然対数的に変換することを特徴とする。

【0026】

【発明の実施の形態】

本発明の実施形態について、以下に、図面を参照して説明する。

【0027】

＜エリアセンサの構成＞

本発明のエリアセンサについて、図1を参照して説明する。図1は、本発明のエリアセンサの構成を示すブロック図である。尚、図8に示すエリアセンサと同一の目的で使用する部分については、同一の符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0028】

図1のエリアセンサは、画素G₁₁～G_{m1}と、画素G₁₁～G_{m1}の各列毎にその出力側に接続された信号線1-1～1-mと、信号線1-1～1-mのそれぞれに接続された定電流源2-1～2-mと、信号線1-1～1-mのそれぞれを介して与えられる画素G₁₁～G_{m1}から与えられる映像信号とノイズ信号を選択して送出する選択回路3-1～3-mと、選択回路3-1～3-mから送出される映像信号を同じく選択回路3-1～3-mから送出されるノイズ信号に基づいて補正する補正回路4とを有する。尚、定電流源2-1～2-mの一端に直流電圧VPSが印加される。又、選択回路3-1～3-mより送出される映像信号及びノイズ信号は、1本の信号伝送路によって補正回路4に送出される。

【0029】

このようなエリアセンサにおいて、定電流源 $2-1 \sim 2-m$ は、それぞれ、信号線 $1-1 \sim 1-m$ のそれに現れる画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ の出力を増幅する。又、信号線 $1-1 \sim 1-m$ に現れる映像信号及びノイズ信号は、各列毎に信号線 $1-1, 1-2, \dots, 1-m$ に接続された画素 $G_{11} \sim G_{1n}, G_{21} \sim G_{2n}, \dots, G_{m1} \sim G_{mn}$ において、1 画素毎に出力される。そして、1 画素毎に出力された映像信号及びノイズ信号が順番に選択回路 $3-1 \sim 3-m$ に送出されるとともに、この選択回路 $3-1 \sim 3-m$ において、送出された映像信号及びノイズ信号がサンプルホールドされる。

【0030】

そして、このように、選択回路 $3-1 \sim 3-m$ でサンプルホールドされた映像信号及びノイズ信号が、選択回路 $3-1, 3-2, \dots, 3-m$ の順に、映像信号、ノイズ信号の順で、補正回路 4 に送出される。補正回路 4 では、まず、送出された映像信号及びノイズ信号をサンプルホールドした後、映像信号からノイズ信号を差し引くことによって、各画素の感度のバラツキを補正する。このような補正動作を、選択回路 $3-1, 3-2, \dots, 3-m$ の順に送出される映像信号及びノイズ信号毎に行う。

【0031】

<画素の構成の第1例>

図1のエリアセンサ内に設けられる画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ の構成の1例を、以下に図2を参照して説明する。図2の画素において、直流電圧 V_{PS} がアノードに印加されたフォトダイオード PD のカソードにMOSトランジスタ T_1 のゲートが接続され、このMOSトランジスタ T_1 のソースにMOSトランジスタ T_2 のドレインが接続される。又、MOSトランジスタ T_1 のゲートにMOSトランジスタ T_3 のソースが接続され、MOSトランジスタ T_2 のソースには信号線 1 (図1の信号線 $1-1 \sim 1-m$ に相当する) が接続される。尚、MOSトランジスタ $T_1 \sim T_3$ は、そのバックゲートが接地されたNチャネルのMOSトランジスタである。

【0032】

MOSトランジスタT1のドレインには、直流電圧VPDが与えられ、又、MOSトランジスタT3のドレインには、直流電圧VDが与えられる。更に、MOSトランジスタT2のゲートに信号 ϕV が与えられるとともに、MOSトランジスタT3のゲートに信号 ϕRS が与えられる。このように構成された画素において、MOSトランジスタT2及び信号線1を介して、一端に直流電圧VPSが印加された定電流源2（図1の定電流源2-1～2-mに相当する）の他端が、MOSトランジスタT2のソースに接続される。よって、MOSトランジスタT2がONのとき、MOSトランジスタT1はソースフォロワのMOSトランジスタとして動作し、定電流源2によって増幅された信号を信号線1に出力する。このような構成の画素による撮像動作及び感度バラツキ検出動作について、以下に説明する。

【0033】

(1) 撮像動作（映像信号出力時）

まず、図2のような画素が撮像を行うときの動作を説明する。尚、信号 ϕRS は撮像動作の間、常にローレベルであり、MOSトランジスタT3がOFFの状態である。このとき、フォトダイオードPDに光が入射されると、光電流が発生し、MOSトランジスタT1のゲートに電荷が蓄積される。そのため、フォトダイオードPDから流れる光電流に応じてMOSトランジスタT1のゲート電圧が低くなる。

【0034】

そして、MOSトランジスタT2にパルス信号 ϕV を与えることによって、MOSトランジスタT1は、そのゲート電圧に応じてソース電流を、MOSトランジスタT2を介して信号線1に出力電流として出力する。このとき、MOSトランジスタT1がソースフォロワ型のMOSトランジスタとして動作するため、信号線1には映像信号が電圧信号として現れる。その後、信号 ϕV をローレベルにしてMOSトランジスタT2をOFFにする。このように、MOSトランジスタT1, T2を介して出力される映像信号は、MOSトランジスタT1のゲートに蓄積された電荷量に比例した値となるため、フォトダイオードPDへの入射光量が線形的に変換された信号となる。

【0035】

(2) 感度バラツキ検出動作 (ノイズ信号出力時)

次に、画素の感度バラツキを検出するときの動作について説明する。上述したように、MOSトランジスタT2がONとなって画素から映像信号が信号線1に出力されると、MOSトランジスタT2をOFFにする。そして、信号 ϕ RSをハイレベルにして、MOSトランジスタT3をONにすることによって、MOSトランジスタT1のゲートに直流電圧VDを印加する。このようにすることで、各画素のMOSトランジスタT1のゲート電圧を強制的に一律に電圧VDとすることができる。

【0036】

よって、各画素の感度のバラツキの原因となるMOSトランジスタT1の増幅率のバラツキを表す出力電流が、パルス信号 ϕ VをMOSトランジスタT2のゲートに与えてMOSトランジスタT2をONにしたとき、信号線1に出力される。このとき、MOSトランジスタT1がソースフォロワ型のMOSトランジスタとして動作するため、信号線1にはノイズ信号が電圧信号として現れる。その後、信号 ϕ VをローレベルにしてMOSトランジスタT2をOFFになるとともに、信号 ϕ RSをローレベルにしてMOSトランジスタT3をOFFにして、次の撮像動作に備える。

【0037】

<画素の構成の第2例>

図1のエリアセンサ内に設けられる画素G11～Gmnの構成の別の例を、以下に図3を参照して説明する。図3の画素において、カソードに直流電圧VPDが印加されたフォトダイオードPDのアノードにMOSトランジスタT4のドレインが接続されるとともに、MOSトランジスタT4のソースにMOSトランジスタT5のゲート及びドレインとMOSトランジスタT1のゲートが接続される。又、MOSトランジスタT1のソースには、MOSトランジスタT2のドレインが接続され、MOSトランジスタT2のドレインが信号線1（図1の信号線1-1～1-mに相当する）に接続される。尚、MOSトランジスタT1～T5は、そのバックゲートが接地されたNチャネルのMOSトランジスタである。



【0038】

MOSトランジスタT5のソースには信号 ϕ VPSが入力され、MOSトランジスタT2のゲートには ϕ Vが入力される。又、MOSトランジスタT4のゲートに信号 ϕ Sが入力され、MOSトランジスタT1のドレインに直流電圧VPDが印加される。このように構成された画素において、MOSトランジスタT2及び信号線1を介して、一端に直流電圧VPSが印加された定電流源2（図1の定電流源2-1～2-mに相当する）が、MOSトランジスタT2のソースに接続される。よって、MOSトランジスタT2がONのとき、MOSトランジスタT1はソースフォロワのMOSトランジスタとして動作し、定電流源2によって増幅された信号を信号線1に出力する。

【0039】

このような構成の画素による撮像動作及び感度バラツキ検出動作について、以下に説明する。尚、信号 ϕ VPSは2値の電圧信号で、MOSトランジスタT5をサブスレッシュルド領域で動作させるための電圧をハイレベルとし、この電圧よりも低くMOSトランジスタT5にハイレベルの信号 ϕ VPSを与えた時よりも大きい電流が流れうるようとする電圧をローレベルとする。

【0040】

(1) 撮像動作（映像信号出力時）

まず、図3のような画素が撮像を行うときの動作を説明する。尚、信号 ϕ Sは撮像動作の間、常にハイレベルであり、MOSトランジスタT4がONの状態である。そして、MOSトランジスタT5がサブスレッシュルド領域で動作するように、MOSトランジスタT5のソースに与える信号 ϕ VPSをハイレベルとする。このとき、フォトダイオードPDに光が入射されると、光電流が発生し、MOSトランジスタのサブスレッシュルド特性により、MOSトランジスタT5、T1のゲートに光電流を自然対数的に変換した値の電圧が発生する。

【0041】

そして、MOSトランジスタT2にパルス信号 ϕ Vを与えることによって、MOSトランジスタT1は、そのゲート電圧に応じてソース電流を、MOSトランジスタT2を介して信号線1に出力電流として出力する。このとき、MOSトランジ

ンジスタT1がソースフォロワ型のMOSトランジスタとして動作するため、信号線1には映像信号が電圧信号として現れる。その後、信号 ϕV をローレベルにしてMOSトランジスタT2をOFFにする。このように、MOSトランジスタT1, T2を介して出力される映像信号は、MOSトランジスタT1のゲート電圧に比例した値となるため、フォトダイオードPDへの入射光量が自然対数的に変換された信号となる。

【0042】

(2) 感度バラツキ検出動作 (ノイズ信号出力時)

次に、画素の感度バラツキを検出するときの動作について、図4のタイミングチャートを参照して説明する。まず、パルス信号 ϕV が与えられて映像信号が出力された後、信号 ϕS をローレベルにしてMOSトランジスタT4をOFFにして、リセット動作が始まる。このとき、MOSトランジスタT5のソース側より負の電荷が流れ込み、MOSトランジスタT5のゲート及びドレイン、そしてMOSトランジスタT1のゲートに蓄積された正の電荷が再結合され、ある程度まで、MOSトランジスタT5のゲート及びドレインのポテンシャルが下がる。

【0043】

しかし、MOSトランジスタT5のゲート及びドレインのポテンシャルがある値まで下がると、そのリセット速度が遅くなる。特に、明るい被写体が急に暗くなった場合にこの傾向が顕著となる。よって、次に、MOSトランジスタT5のソースに与える信号 ϕVPS をローレベルにする。このように、MOSトランジスタT5のソース電圧を低くすることで、MOSトランジスタT5のソース側から流入する負の電荷の量が増加し、MOSトランジスタT5のゲート及びドレイン、そしてMOSトランジスタT1のゲートに蓄積された正の電荷が速やかに再結合される。

【0044】

よって、MOSトランジスタT5のゲート及びドレインのポテンシャルが、更に低くなる。そして、MOSトランジスタT5のソースに与える信号 ϕVPS をハイレベルにすることによって、MOSトランジスタT5のポテンシャル状態を基の状態に戻す。このように、MOSトランジスタT5のポテンシャルの状態を基



の状態にリセットした後、パルス信号 ϕV をMOSトランジスタT2のゲートに与えてMOSトランジスタT2をONにすることによって、MOSトランジスタT1, T5の特性のバラツキに起因する各画素の感度のバラツキを表す出力電流が信号線1に出力される。

【0045】

このとき、MOSトランジスタT1がソースフォロワ型のMOSトランジスタとして動作するため、信号線1にはノイズ信号が電圧信号として現れる。その後、信号 ϕV をローレベルにしてMOSトランジスタT2をOFFにした後、信号 ϕS をハイレベルにしてMOSトランジスタT4を導通させて撮像動作が行える状態にする。

【0046】

＜選択回路及び補正回路の構成及び動作＞

図5は、図1のエリアセンサ内に設けられた選択回路及び補正回路の内部構成を示す回路ブロック図である。図6は、本発明のエリアセンサ内の各部の動作を示すタイミングチャートである。

【0047】

図5に示す選択回路3（図1の選択回路3-1～3-mに相当する）は、信号線1（図1の信号線1-1～1-mに相当する）から与えられる映像信号をサンプルホールドするホールド回路5aと、信号線1から与えられるノイズ信号をサンプルホールドするホールド回路5bと、ホールド回路5a, 5bそれぞれの出力側に一方の接点が接続されたスイッチSW1a, SW1bと、スイッチSW1a, SW1bの他方の接点に一方の接点が接続されたスイッチSW3と、スイッチSW1a, SW1b, SW3が接続された接続ノードに入力側が接続されたバッファ6とを有する。スイッチSW3の他方の接点には、直流電圧VPSが印加される。

【0048】

又、図5に示す補正回路4は、バッファ6の出力側に一方の接点が接続されたスイッチSW2a, SW2bと、スイッチSW2aの他方の接点に接続されたホールド回路7aと、スイッチSW2bの他方の接点に接続されるホールド回路7



bと、ホールド回路7a, 7bそれぞれの出力側に入力側が接続されるバッファ8a, 8bと、バッファ8aの出力側が非反転入力端子に接続されるとともにバッファ8bの出力側が反転入力端子に接続された差動増幅器9とを有する。

【0049】

更に、サンプルホールド回路5a, 5bは、それぞれ、信号線1に一方の接点が接続されたスイッチSWa, SWbと、スイッチSWa, SWbそれぞれの他方の接点に一端が接続されるとともに他端に直流電圧VPSが印加されたキャパシタCa, Cbとから構成される。又、サンプルホールド回路7a, 7bは、それぞれ、スイッチSW2a, SW2bそれぞれの他方の接点に一端が接続されるとともに他端に直流電圧VPSが印加されたキャパシタCc, Cdで構成される。

【0050】

このような構成の選択回路3及び補正回路4を有するエリアセンサの動作について、図6のタイミングチャートを参照して説明する。まず、画素G1k~Gmk (k : $1 \leq k \leq n$ の自然数) のMOSトランジスタT2 (図2又は図3参照) をONにして、それぞれの映像信号が信号線1-1~1-m (図1) を介して、選択回路3-1~3-m (図1) に与えられる。このとき、スイッチSWaをONにすることによって、選択回路3-1~3-mそれぞれに設けられたホールド回路5aのキャパシタCaに、画素G1k~Gmkの映像信号がそれぞれサンプルホールドされる。その後、スイッチSWaはOFFとされる。

【0051】

このように映像信号が画素G1k~Gmkより出力されると、次に、上述したように、各画素G1k~Gmkが各画素の感度のバラツキを検出する。そして、MOSトランジスタT2をONにして、この検出時の出力が、各画素G1k~Gmkのノイズ信号として、信号線1-1~1-mを介して選択回路3-1~3-mに与えられる。このとき、スイッチSWbをONにすることによって、選択回路3-1~3-mそれぞれに設けられたホールド回路5bのキャパシタCbに、画素G1k~Gmkのノイズ信号がそれぞれサンプルホールドされる。その後、スイッチSWbはOFFとされる。

【0052】

このようにして、画素G1k～Gmkの各映像信号及び各ノイズ信号が、それぞれ選択回路3-1～3-m内のホールド回路5a, 5bにサンプルホールドされると、まず、選択回路3-1のスイッチSW1aと補正回路4のスイッチSW2aがONされる。このようにして、選択回路3-1のホールド回路5aにサンプルホールドされた画素G1kの映像信号が、ホールド回路5aのキャパシタCaから、スイッチSW1a、バッファ6及びスイッチSW2aを介して、ホールド回路7a内のキャパシタCcに与えられる。このようにして、ホールド回路7aに画素G1kの映像信号がサンプルホールドされるとともに、バッファ8aを介して差動増幅器9の非反転入力端子に与えられる。その後、スイッチSW1a, SW2aは、OFFとされる。

【0053】

そして、ホールド回路7a内に画素G1kの映像信号がサンプルホールドされると、スイッチSW3がONされることで、スイッチSW1a及びスイッチSW1bの接続ノードに現れる電圧、即ちバッファ6の入力側がリセットされる。このようにバッファ6の入力側がリセットされると、スイッチSW3はOFFとされる。

【0054】

次に、選択回路3-1のスイッチSW1bと補正回路4のスイッチSW2bがONされる。このようにして、選択回路3-1のホールド回路5bにサンプルホールドされた画素G1kのノイズ信号が、ホールド回路5bのキャパシタCbから、スイッチSW1b、バッファ6及びスイッチSW2bを介して、ホールド回路7b内のキャパシタCdに与えられる。このようにして、ホールド回路7bに画素G1kのノイズ信号がサンプルホールドされるとともに、バッファ8bを介して差動増幅器9の反転入力端子に与えられる。その後、スイッチSW1b, SW2bは、OFFとされる。

【0055】

そして、ホールド回路7b内に画素G1kのノイズ信号がサンプルホールドされると、再び、スイッチSW3がONされることで、スイッチSW1a及びスイッチSW1bの接続ノードに現れる電圧、即ちバッファ6の入力側がリセットされ



る。このようにバッファ6の入力側がリセットされると、スイッチSW3はOFFとされる。

【0056】

このように画素G1kの映像信号及びノイズ信号が、差動増幅器9の非反転入力端子及び反転入力端子に与えられると、映像信号からノイズ信号が差し引かることによって、感度のバラツキ補正された映像信号が補正回路4より出力される。感度のバラツキ補正された画素G1kの映像信号が出力されると、次に、画素G2kの映像信号及びノイズ信号がサンプルホールドされた選択回路3-2と補正回路4が、上述した選択回路3-1と補正回路4と同様の動作を行うことによって、補正回路4より感度のバラツキ補正された画素G2kの映像信号が出力される。その後、同様に、選択回路3-3～3-mと補正回路4が上述した動作を行うことによって、感度のバラツキ補正された画素G3k～Gmkの映像信号が、順次、補正回路4より出力される。

【0057】

このように、感度のバラツキ補正された画素G1k～Gmkの映像信号が補正回路4より順次出力されると、次に、画素G1(k+1)～Gm(k+1)の映像信号及びノイズ信号が、それぞれ、選択回路3-1～3-m内のホールド回路5a, 5bにサンプルホールドされる。そして、補正回路4より、感度のバラツキ補正された画素G1(k+1)～Gm(k+1)の映像信号が順次出力される。このようにして、画素G11～Gmnからの映像信号がそれぞれ、画素G11～Gmnからのノイズ信号によって、感度のバラツキ補正が施されて出力される。

【0058】

上述したように、各画素が出力する電流信号が電圧増幅する際に、映像信号を出力する場合もノイズ信号を出力する場合も、同一の定電流源によって増幅される。又、補正回路に映像信号及びノイズ信号が与えられてサンプルホールドされる際、映像信号及びノイズ信号は、それぞれ同一のバッファを介してホールド回路に与えられる。このように、同一の定電流源及び同一のバッファによって与えられた映像信号及びノイズ信号が、差動増幅器で減算されるため、各列の定電流源によるバラツキをなくすことができる。

【0059】

又、選択回路は、図7の選択回路3'のように、図5の選択回路3に信号線1に入力側が接続されるとともに、その出力側がホールド回路5a, 5bの入力側に接続されたバッファ10を設けた構成としても構わない。尚、図7の補正回路4は図5の補正回路4と同様の構成である。このとき、画素内のMOSトランジスタT2(図2又は図3参照)、スイッチSW1a, SW1b, SW2a, SW2b, SW3、及び、ホールド回路5a, 5b, 7a, 7bは、図5の選択回路3及び補正回路4と同様に、図6のタイミングチャートのように動作する。

【0060】

このように、選択回路において、映像信号及びノイズ信号のそれぞれをサンプルホールドするホールド回路の前段にバッファを設けることによって、信号線に現れる映像信号及びノイズ信号を、そのレベルが安定した明確な信号としてホールド回路に送出することができる。

【0061】

尚、本実施形態において、エリアセンサ内の各画素の構成を、線形変換動作を行う画素は図2のような構成とし、又、対数変換動作を行う画素は図3のような構成としたが、線形変換動作又は対数変換動作を行うことができる画素であればよく、図2又は図3のような構成の画素に限定されるものではない。

【0062】

【発明の効果】

映像信号及びノイズ信号をそれぞれ、選択回路から補正回路に送出する際、映像信号を送出するための伝送路と、ノイズ信号を送出するための伝送路とを同一の信号伝送路とするため、各列毎に選択回路の特性が異なった場合においても、その特性を補正回路で映像信号とノイズ信号を用いて相殺することができる。よって、従来、映像信号を再生したとき、各列毎に発生した縦すじ状の固定パターンをなくすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のエリアセンサの内部構成を示すブロック図。

【図2】画素の構成を示す回路図の1例。

【図3】画素の構成を示す回路図の1例。

【図4】図3の画素の感度バラツキ検出時の各信号の動作を示すタイミングチャート。

【図5】図1のエリアセンサ内に設けられた選択回路と補正回路の内部構成を示すブロック回路図。

【図6】選択回路及び補正回路内の各素子の動作を示すタイミングチャート。

【図7】図1のエリアセンサ内に設けられた選択回路と補正回路の内部構成を示すブロック回路図。

【図8】従来のエリアセンサの内部構成を示すブロック図。

【図9】図8のエリアセンサ内に設けられたバッファの内部構成を示す回路図

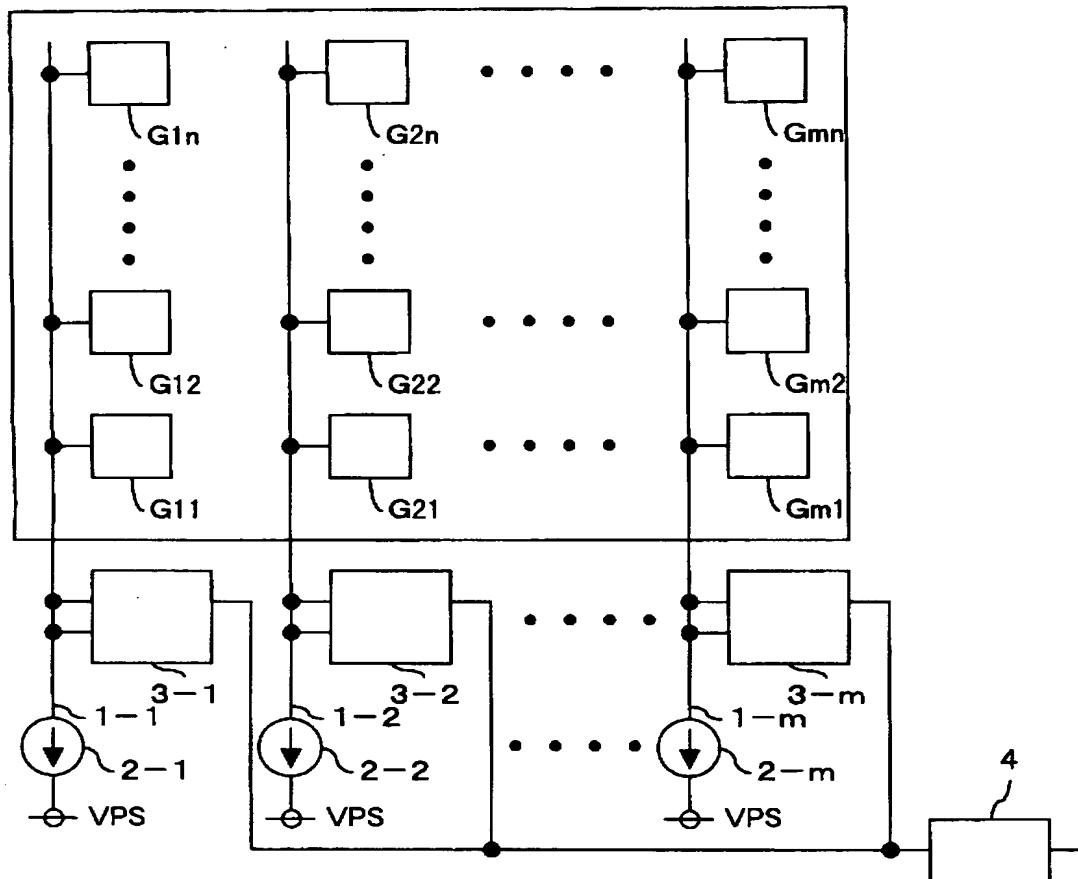
【図10】図8のエリアセンサ内の各素子の動作を示すタイミングチャート。

【符号の説明】

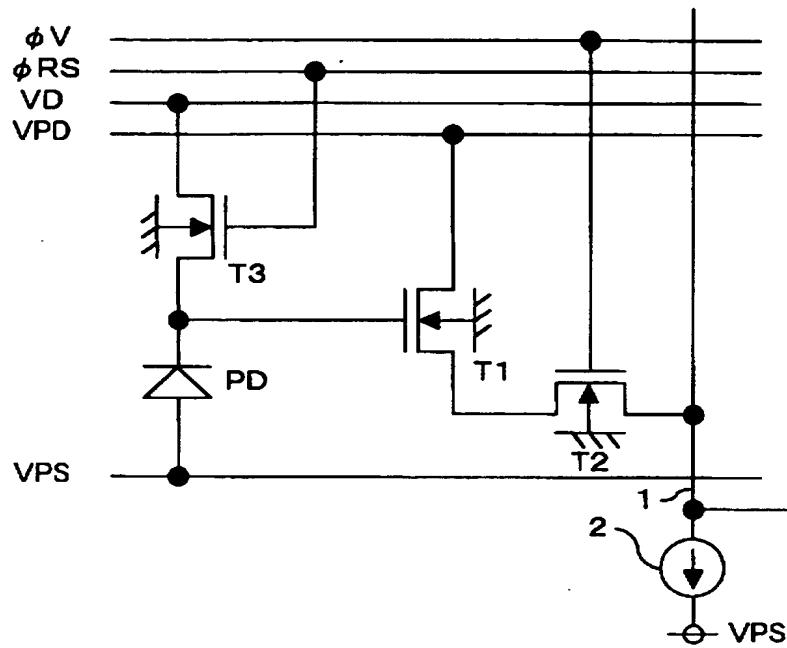
G 11～G mn	画素
1 - 1 ~ 1 - n	信号線
2 - 1 ~ 2 - n	定電流源
3	選択回路
4	出力回路
5 a, 5 b	ホールド回路
6	バッファ
7 a, 7 b	ホールド回路
8 a, 8 b	バッファ
9	差動増幅器
10	バッファ
SW 1 a, SW 1 b	スイッチ
SW 2 a, SW 2 b	スイッチ
SW 3	スイッチ
SW a, SW b	スイッチ
C a～C d	キャパシタ

【書類名】 図面

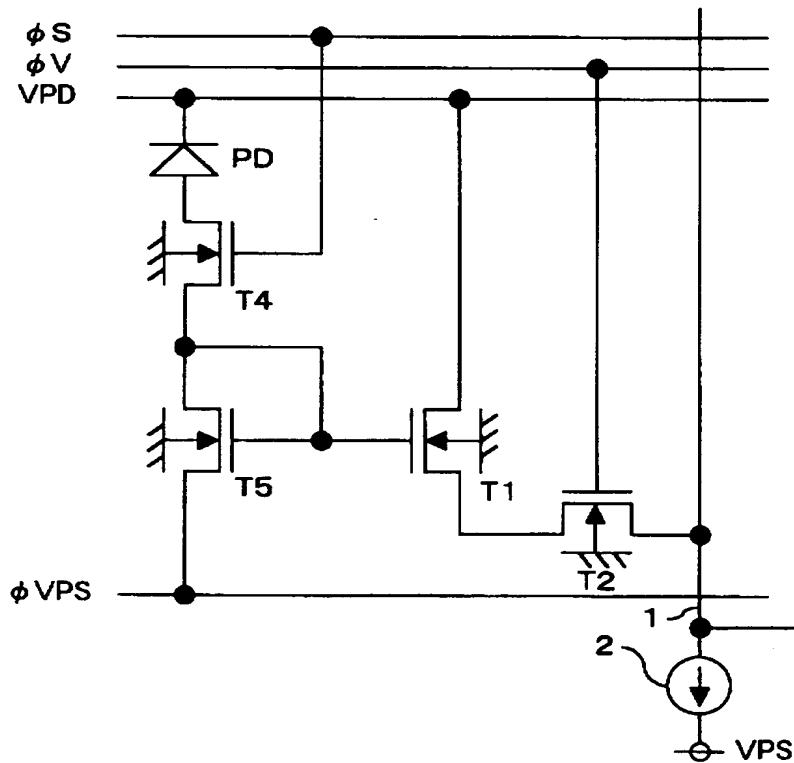
【図1】



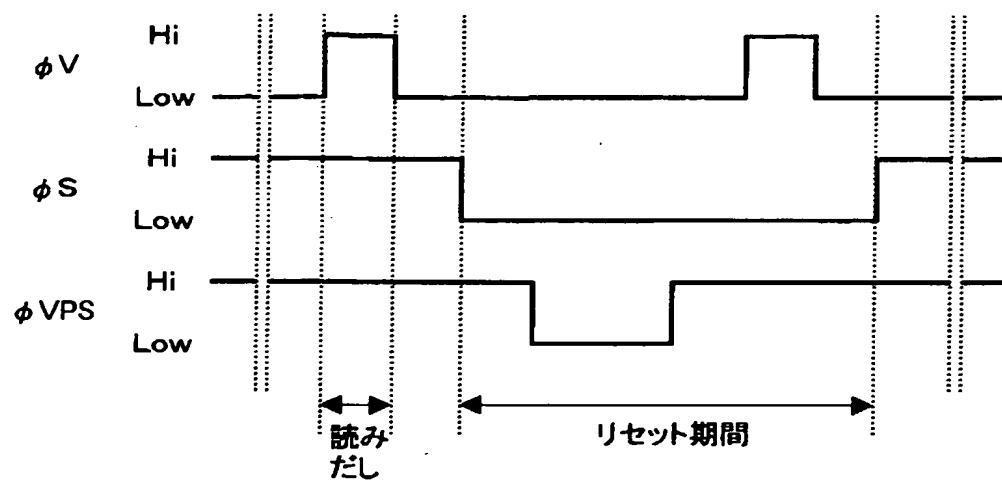
【図2】



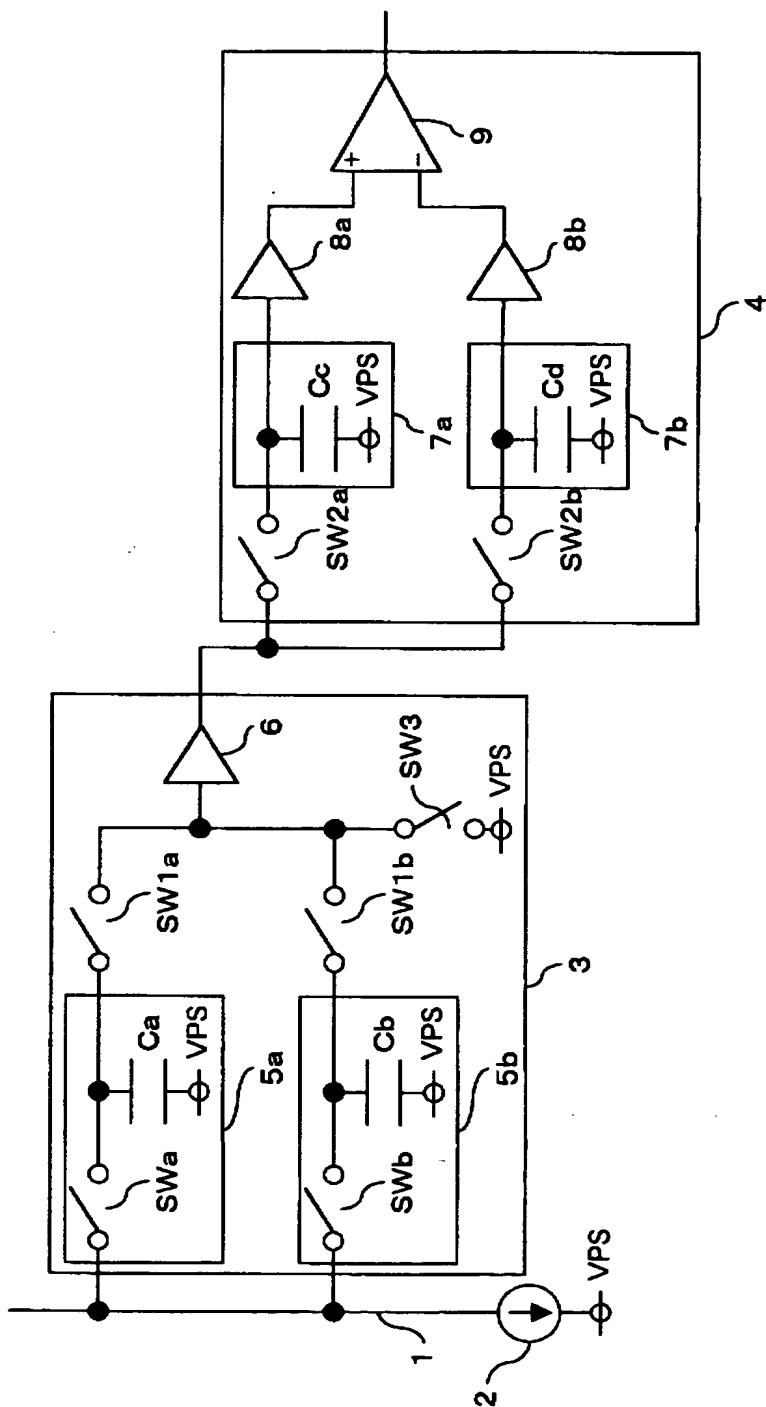
【図3】



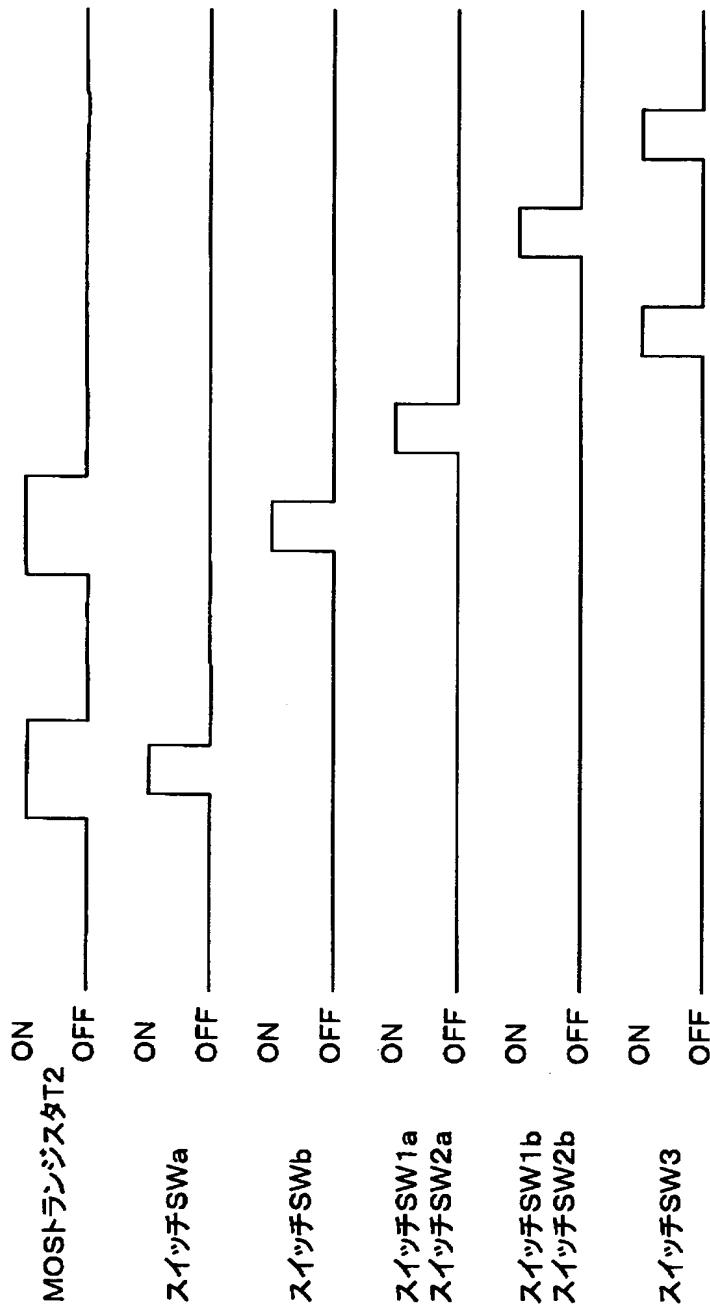
【図4】



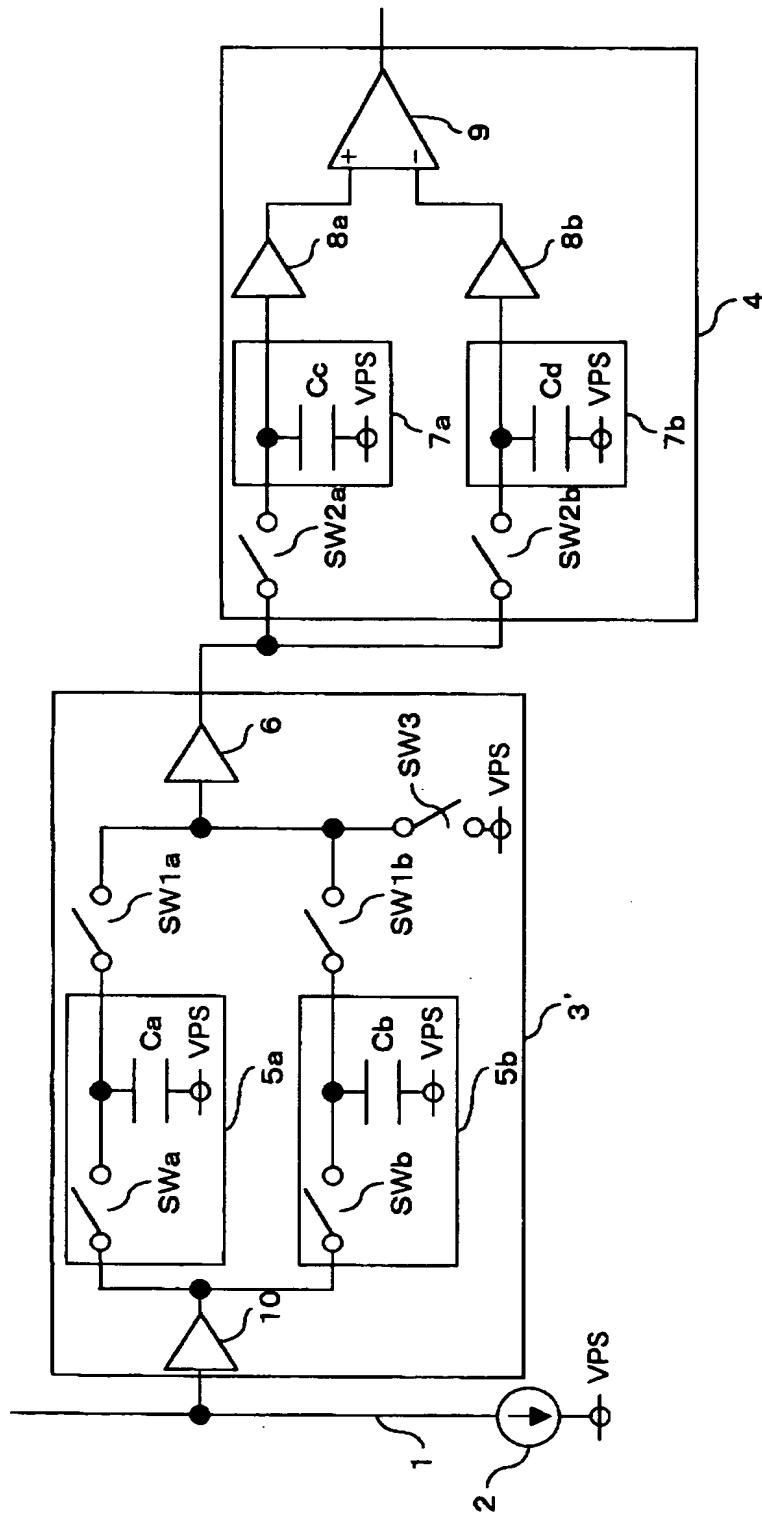
【図5】



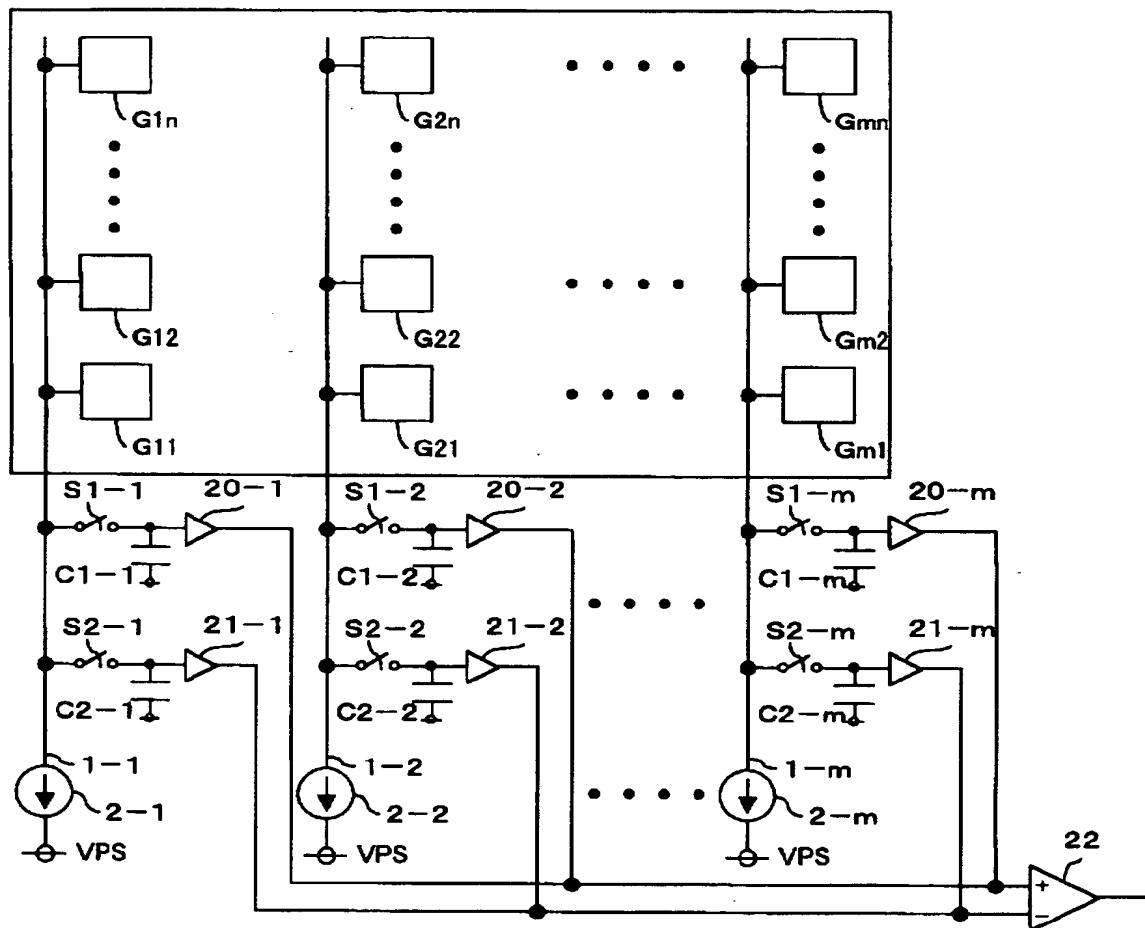
【図6】



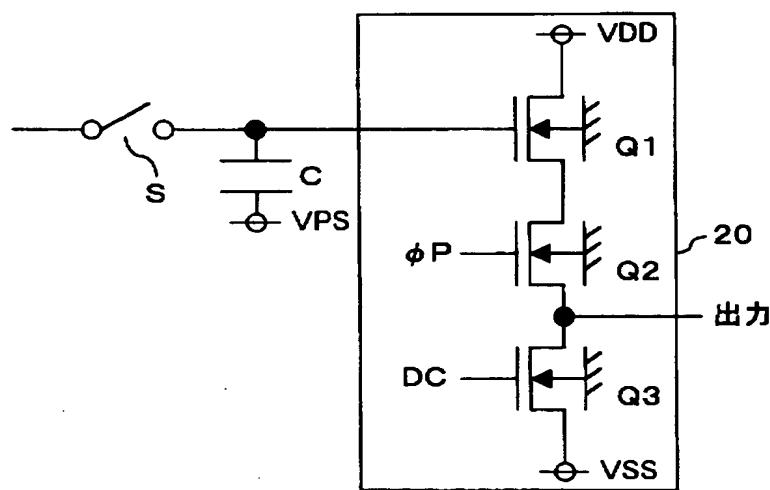
【図7】



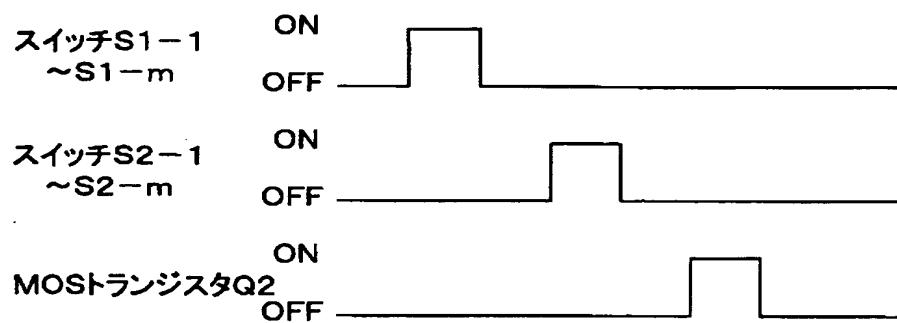
【図8】



【図9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、各列毎に出力される映像信号とノイズ信号を、同一の信号線で補正回路に送出して、各画素の感度のバラツキ補正を行う固体撮像装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 まず、スイッチ SW a を ON にして映像信号をキャパシタ C a をサンプルホールドした後、スイッチ SW a を OFF にする。次に、スイッチ SW b を ON にしてノイズ信号をキャパシタ C b をサンプルホールドした後、スイッチ SW b を OFF にする。そして、まず、スイッチ SW 1 a, SW 2 a を同時に ON することによって、キャパシタ C a の映像信号をキャパシタ C c にバッファ 6 を介して送出した後、スイッチ SW 1 a, SW 2 a を OFF にする。そして、スイッチ SW 3 を ON にして一旦バッファ 6 の入力側をリセットする。次に、スイッチ SW 1 b, SW 2 b を同時に ON することによって、キャパシタ C b のノイズ信号をキャパシタ C d にバッファ 6 を介して送出した後、スイッチ SW 1 b, SW 2 b を OFF にする。そして、再び、スイッチ SW 3 を ON にしてバッファ 6 の入力側をリセットする。

【選択図】 図 5

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-038196
受付番号	50005012961
書類名	特許願
担当官	寺内 文男 7068
作成日	平成12年 6月 2日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000006079
【住所又は居所】	大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
【氏名又は名称】	ミノルタ株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100085501
【住所又は居所】	大阪府大阪市中央区天満橋京町2番6号 天満橋八千代ビル別館 佐野特許事務所
【氏名又は名称】	佐野 静夫

【代理人】

【識別番号】	100111811
【住所又は居所】	大阪府大阪市中央区天満橋京町2丁目6番 天満橋八千代ビル別館 佐野特許事務所
【氏名又は名称】	山田 茂樹

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000006079]

1. 変更年月日 1994年 7月20日

[変更理由] 名称変更

住 所 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
氏 名 ミノルタ株式会社